



MINISTERIO DE AGRICULTURA



*Instituto Nacional de
Investigación y Extensión Agraria*

BROTOS:

**NUEVA
ALTERNATIVA
TÉCNICA EN LA
PRODUCCIÓN
MODERNA DE
PAPA**

LIMA - PERÚ

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXTENSIÓN AGRARIA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA - HUANCAYO

BROTOS: NUEVA ALTERNATIVA TÉCNICA EN LA PRODUCCIÓN MODERNA DE PAPA

Ing. Zenón Ramos Santiago

**Serie
Folleto N° 03 - 04**

**Huancayo, Perú
Noviembre, 2004**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA, INIEA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

DIRECCIÓN GENERAL DE EXTENSIÓN AGRARIA

Diagramación e Impresión:

Unidad de Medios y Comunicación Técnica

Primera Edición:

Noviembre, 2004

Tiraje: 300 ejemplares

Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1 Telefax: 349-5631/ 349-5625

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización.

INTRODUCCIÓN

Nuestros ancestros utilizaron los brotes como una necesidad ocasional. Cuando les faltaba “semilla tubérculo” en sus sembríos, ellos completaban con los brotes que eliminaban. La eliminación de brotes es una costumbre errónea que practican los agricultores hasta nuestros días antes de sembrar, sin darse cuenta que están eliminando todo un potencial productivo de primera calidad.

En la actualidad producir papa es una actividad muy costosa y riesgosa razón por la cual desalienta a muchos agricultores a producirla, especialmente a los pequeños, quienes, como consecuencia de ello, se ven afectados seriamente en su precaria economía.

Estos factores, nos impulsó a buscar nuevas alternativas técnicas, observando que los brotes tienen un potencial extraordinario de producción. Se revaloró esta costumbre ancestral, desarrollando una nueva técnica acorde a la agricultura moderna, de tal manera, que se adapte fácilmente a las diversas condiciones de la sierra.

La investigación fue realizada en la Estación Experimental Agraria Santa Ana en Huancayo y en diferentes lugares del Valle del Mantaro, demostrando que esta técnica se caracteriza por su sencillez y bajo costo pudiéndose sembrar a altas densidades: 80 000 plantas/ha. La única condición es tener terrenos descansados con riego, principalmente para la etapa de trasplante.

Las características más sobresalientes de los brotes son su rusticidad, crecimiento acelerado y extraordinaria capacidad productiva, superando fácilmente a los rendimientos obtenidos con semilla tubérculo (mayores Las características más sobresalientes de los brotes son su rusticidad, crecimiento acelerado y extraordinaria capacidad productiva, superando fácilmente a los rendimientos obtenidos con semilla tubérculo (mayores de 40 t/ha), ahorrando terreno, semilla, insumos y otros rubros que encarecen el cultivo.

La producción de papa con brotes tiene mayores ventajas que las producidas por semilla tubérculo obteniéndose un alto porcentaje (80 %) de tubérculos sanos sin deformaciones y tamaño grande (70 %) y medianos (30 %). Con esta técnica se puede multiplicar todas las variedades mejoradas de papa y manejar fácilmente áreas comerciales mayores de 1,0 ha.

Ing. Zenón Ramos Santiago

1. COMO OBTENER BROTES DE BUENA CALIDAD

1.1 ¿QUÉ ES UN BROTE?

Es un órgano vegetativo de propagación asexual de la papa que da origen a una planta. El brote posee un potencial de crecimiento y de producción, sólo necesita tierra, agua y nutrientes para poder crecer y producir.

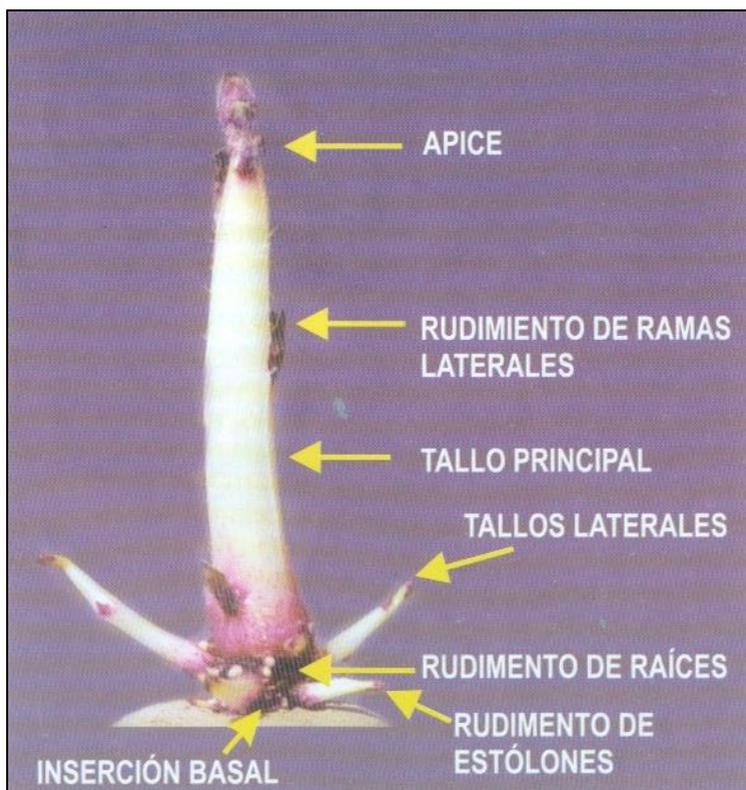


Foto 1. Partes del brote de semilla de papa.

1.2 ALMACENAMIENTO DE SEMILLA - TUBÉRCULO PARA LA PRODUCCIÓN DE BROTES.

- Los tubérculos deben ser seleccionados por variedad, tamaño y sanidad en el momento de la cosecha.
- Lavar, desinfectar y tratar con productos que las protejan para mantener la sanidad en el almacén.
- Almacenar en luz difusa, (ver foto 2).
- El brotamiento debe ser natural; iniciándose a partir de agosto, dependiendo de la variedad y del medio ambiente que los rodea.
- Para obtener brotes vigorosos, se oscurecen con una mantada de color negro (tela plástica o plástico negro grueso) los almacenes por 7 a 10 días, hasta que los brotes alcancen entre 6 a 8 cm de largo.
- Se recomienda realizar esta labor en octubre para que la etapa de crecimiento en campo coincida con la época de lluvias.

- La semilla - tubérculo a utilizarse para esta técnica debe ser de buena calidad sanitaria (certificada). Una semilla de mala calidad producirá también plantas de mala calidad.

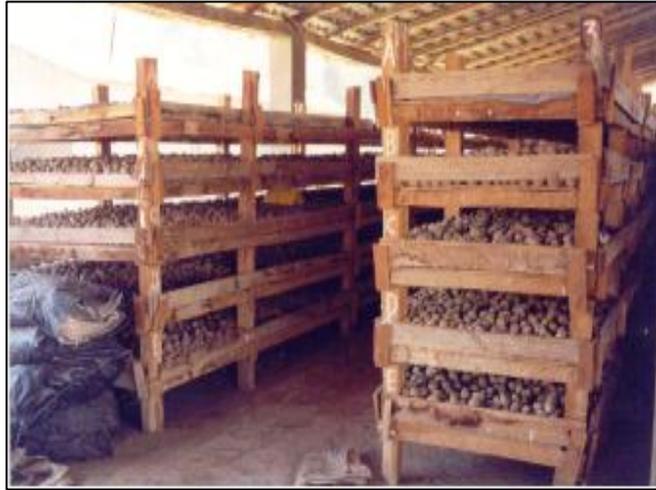


Foto 2. Almacén de semilla de papa en luz difusa.

2.. OBTENCIÓN DE BROTES

- Un tubérculo puede producir de 6 a 16 brotes, dependiendo del tamaño la variedad y el número de ojos.
- Los agricultores generalmente eliminan los brotes antes de sembrar. Con esta técnica lo que se quiere es aprovechar los brotes aplicando las recomendaciones correcta.
- Los tubérculos desbrotados se guardan en el mismo almacén por unos días para cicatrizar las heridas y hacerlos brotar nuevamente para luego sembrarlos en campo definitivo.

- Un tubérculo mal almacenado producirá brotes largos y débiles envejeciendo prematuramente.
- Un tubérculo correctamente almacenado en luz difusa producirá brotes robustos, pudiéndose controlar su crecimiento y obtener brotes hasta tres veces, regulando su envejecimiento (se recomienda dos desbrotes).
- El desbrotado se debe realizar con la mayor limpieza utilizando solución jabonosa en las manos para evitar cualquier contagio de enfermedades especialmente virus.

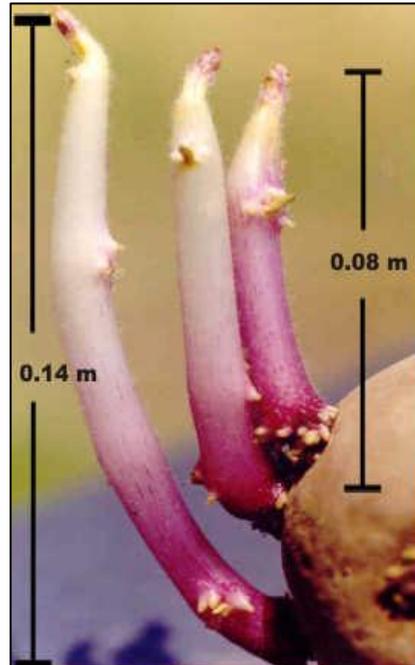


Foto 3. Brotes vigorosos aptos para el desbrotado

3. PREPARACIÓN DE CAMAS DE ENRAIZAMIENTO

- Elegir un terreno descansado que no sea pedregoso y que tenga suficiente agua de riego. Para el trasplante de una hectárea se requiere aproximadamente 80 m² de brotes enraizados.
- El sustrato para el enraizamiento estará compuesto de tierra tamizada más estiércol. Por cada 10 m² de cama se utilizará un saco de 50 kg de estiércol de ovino.
- El ancho de la cama será de 1,20 m y una profundidad de 10 cm tan igual como una almaciguera de hortalizas.
- El terreno elegido debe tener seguridad para evitar robos. En lo posible, se ubicaran las camas cerca de una casa (huerto o jardín).

4. DESBROTADO Y ENRAIZAMIENTO

- Los brotes no requieren ningún tipo de tratamiento ni bioestimulantes.
- El desbrotado es manual. No se necesita ningún tipo de cuchilla. La manera de obtener el brote es sencillo, sólo se realiza un giro suave con la yema de los dedos y el brote se desprenderá fácilmente del tubérculo. Utilizar solución jabonosa para las manos después de cada desbrotado.
- Los brotes se depositan en un recipiente limpio (bandejas o lavatorios plásticos) y se cubren con papel secante, papel servilleta o papel periódico húmedo. Humedecer constantemente para evitar la deshidratación de los brotes.

- El enraizado debe realizarse de inmediato. La densidad de enraizado por m^2 es de 1000 brotes (2,5 x 2,5 x 4 cm). Ver foto 4.
- El mejor método para obtener un 99 % de prendimiento de los brotes en campo es el enraizamiento en camas.



Foto 4. Enraizamiento de brotes en camas almacigueras.

5 DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE BROTES

- Los brotes para enraizar sólo requieren de tierra y humedad. En un promedio de 20 días, los brotes crecerán formando hojas, ramas y raíces quedando en condiciones para el trasplante.
- Para enraizar sólo necesitan una capa de tierra de 5 cm a 10 cm y humedad constante.
- Para que los brotes aceleren su desarrollo y Produzcan plantas vigorosas es necesario aplicar fertilizantes nitrogenados al voleo a razón de 1 kg/80 m² de camas de enraizamiento, cuando las plantas estén desarrollando raíces y estén formando hojas.



Foto 5 . Brote con raíces abundantes.

6. MANEJO DE BROTES EN CAMAS

- Las camas tienen que estar en campo abierto. No necesitan estar cubiertas con plástico.
- Los brotes están aptos para el trasplante a campo definitivo aproximadamente entre los 16 a 26 días como máximo, a partir de esta edad las plantas comienzan a envejecer rápidamente (especialmente las variedades precoces).



Foto 6. Plantas de brotes en desarrollo.

7. BROTES APTOS PARA EL TRASPLANTE

- Las variedades precoces y semi precoces generalmente presentan estolones y en muchos casos tuberculillos.
- Un día antes del trasplante, humedecer el suelo de las camas.
- Para el transporte de los brotes a lugares distantes es necesario contar con jabas de madera (las jabas de frutos son muy económicas). La desinfección de las jabas se realizará con solución jabonosa.



Foto 7. Plantas de brotes aptas para el trasplante.

8. TRASPLANTE DE BROTES EN CAMPO

- La preparación del campo definitivo para el trasplante de los brotes enraizados se debe realizar con anticipación.
- Elegir un campo descansado o en rotación por lo menos de 5 años, que no haya sido sembrado con papa y que tenga acceso a riego.
- La preparación del campo debe ser profundo y bien mullido.
- El surcado debe realizarse el mismo día del trasplante para evitar la pérdida de humedad del suelo.
- La época propicia para el trasplante en campo definitivo es en el mes de noviembre, coincidiendo con el inicio de la temporada de lluvias.
- El distanciamiento de trasplante debe ser:

Entre surcos 0,60 - 0,80 m
Entre plantas 0,18 - 0,20 m
- Fertilización N - P - K
200 - 200 - 180
- Aplicar los fertilizantes en línea corrida al fondo del surco o por golpes entre plantas, luego cubrir con tierra.

- El trasplante de los brotes se realiza tan igual como el de hortalizas, puede ser al fondo del surco o en la costilla, luego se cubren con tierra hasta la mitad del tallo.
- El riego debe ser inmediato al tras-plante para evitar la deshidratación de las plantas.



Foto 8. Trasplante de plantas de brotes en campo definitivo.

9. MANEJO AGRONÓMICO DE LOS BROTES

- ♦ La recuperación de las plantas trasplantadas es inmediato.
- ♦ Los primeros 10 a 15 días, las plantas presentan un aspecto débil, luego de este periodo de recuperación, se observará el crecimiento de nuevos tallos y hojas, a partir de este momento el desarrollo de las plantas es vigoroso.
- ♦ A pocos días del trasplante se debe realizar un control sanitario para protegerlos de los insectos.
- Después de unos días realizar un segundo riego, si el cultivo lo requiere, para evitar el golpe de trasplante.
- El fertilizante nitrogenado deberá ser aplicado en dos etapas; la primera, aproximadamente a los 15 días del trasplante, removiendo el suelo circundante a las plantas, el resto del fertilizante se aplicará en el aporque.



Foto 9. Planta de brote en desarrollo.

10. DESARROLLO DE LAS PLANTAS

- El manejo agronómico y tratamiento sanitario de las plantas en campo es igual a cualquier campo de cultivo de papa sembrado con semilla-tubérculo. Este manejo debe ser oportuno.



Foto 10. Aporque de plantas de brotes.

- El desarrollo de la plantas es rápido y el inicio de la tuberización comienza a los pocos días del trasplante.



Foto 11. Plantas de brotes en inicio de tuberización, variedad Canchan.

El ciclo vegetativo se acorta hasta 45 días, dando una gran ventaja para cosechar la papa tempranamente.



Foto 12. Plantas de brotes en plena floración, variedad Yungay.

- Los brotes producen tubérculos grandes.
- Los rendimientos por hectárea superan las 40 t.
- Los tubérculos son de mejor calidad sanitaria. El 80 % de tubérculos son sanos.
- Las plantas de brotes pueden producir entre 0,80 kg a 2,00 kg por planta.



Foto13. Muestra de tubérculos de una planta de brote.

ETAPA DE ENRAIZAMIENTO EN CAMAS

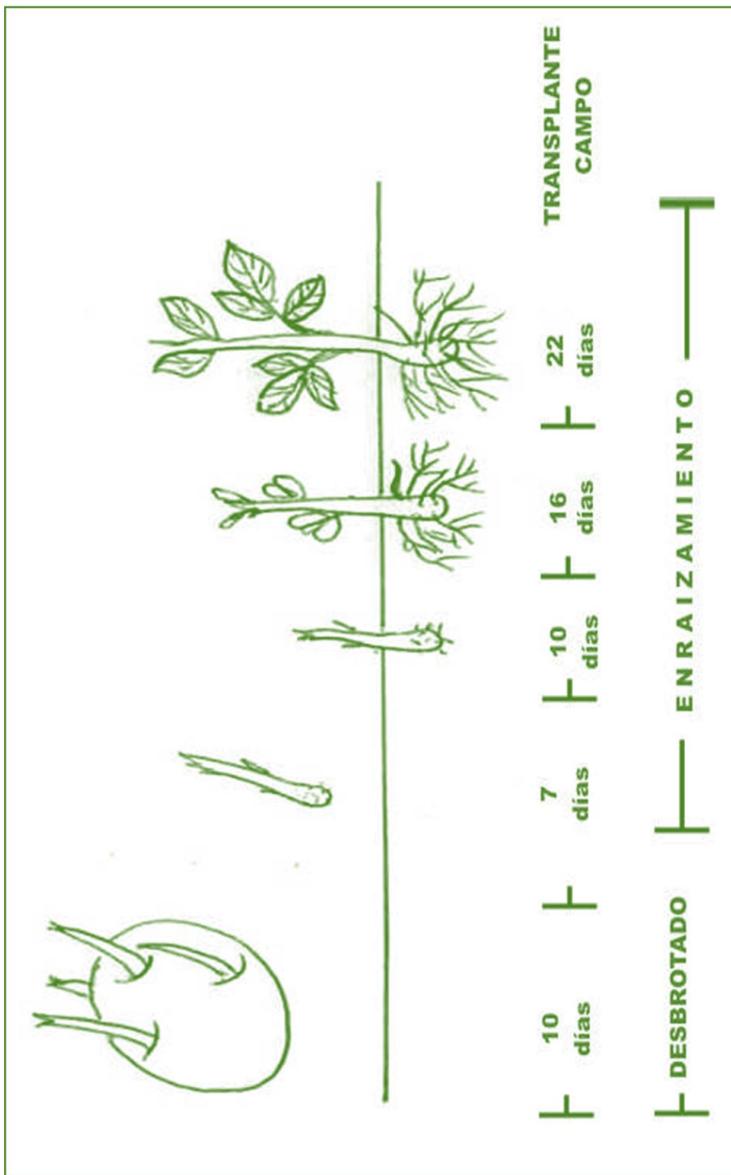


Figura 1. Ciclo de enraizamiento de brotes.

ETAPA DE PRODUCCIÓN EN CAMPO

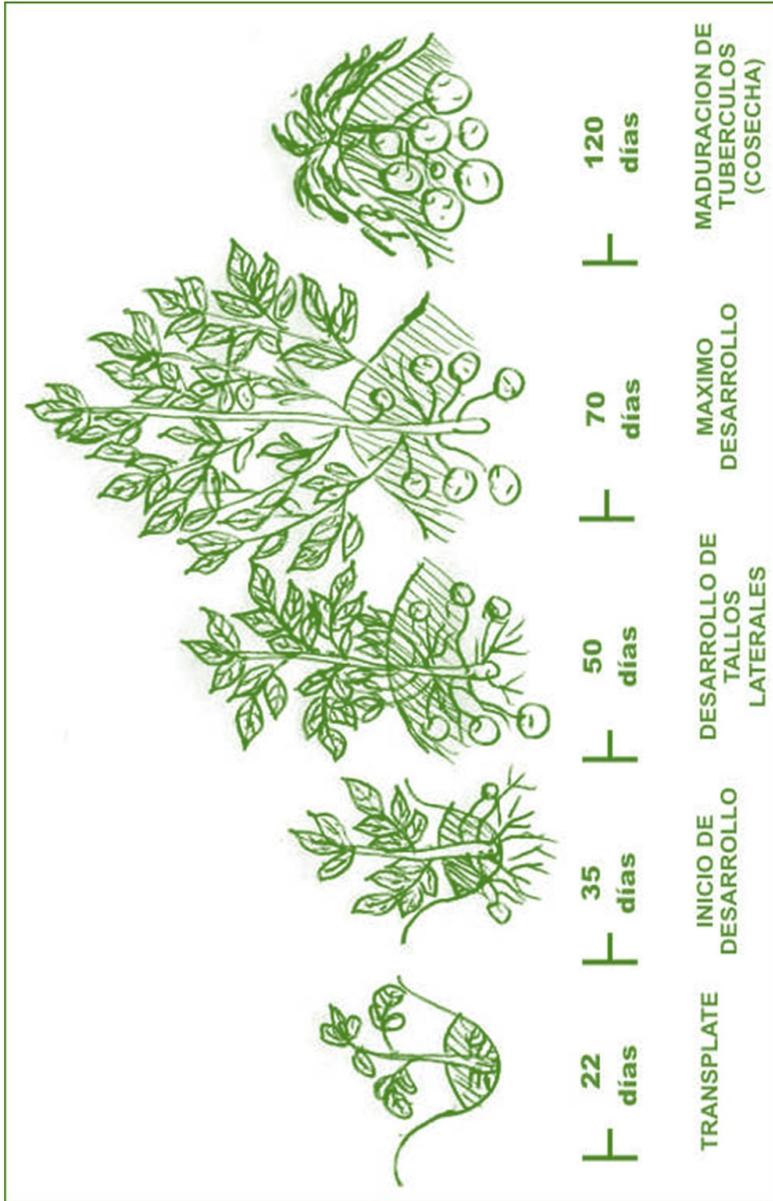


Figura 2. Ciclo de desarrollo y producción de plantas de

VENTAJAS DEL USO DE BROTES

- ♦ La tasa de multiplicación es alta, pudiéndose trasplantar hasta 2,0 ha con los brotes procedentes de “semilla tubérculo” a utilizar en la siembra de una hectárea de terreno.
- ♦ Es una técnica muy sencilla y fácil de realizar y está al alcance de los pequeños agricultores.
- ♦ Es de bajo costo y se ahorra tiempo.
- ♦ Se logran altos rendimientos, mayores de 40 t/ha.
- ♦ El 80 % de los tubérculos obtenidos son grandes, y de buena calidad sanitaria.
- ♦ El período vegetativo se puede acortar hasta en 45 días.
- ♦ Esta tecnología puede utilizarse en todas las variedades mejoradas de papa.
- ♦ Con esta técnica se puede producir en áreas mayores a 1,0 ha.

DESVENTAJAS

- ♦ Requiere terrenos con riego para la etapa de trasplante.
- ♦ No se recomienda para zonas altas y terrenos en seco.
- ♦ Se requiere voluntad del agricultor para aplicar esta tecnología disponible.

COMPARACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PAPA EN CAMPOS SEMBRADOS CON TUBÉRCULOS Y BROTES

RUBRO	MODALIDAD DE SIEMBRA	
	SEMILLA TUBÉRCULO (S/.)	BROTES (S/.)
Mano de obra	1 000,00	1 300,00
Maquinaria agrícola	1 350,00	1 350,00
Semilla (S/. 1.0 kg)	2 500,00	350,00
Fertilizantes	972,00	1 262,00
Pesticidas	956,90	956,90
Terreno	600,00	600,00
Imprevistos 5 %	368,90	298,10
TOTAL S/.	7 747,80	6 260,10
N° de plantas por ha	35 000 – 40 000	70 000 – 80 000
Periodo vegetativo	6 meses	4,5 meses
Rendimiento	25 t / ha	> 40 t / ha
Costo unitario (S/.) por		
kg producido	S/. 0,31	S/. 0,15
Porcentaje de tubérculos sanos	55 %	80 %
Venta unitario mercado kg	S/. 0,40	S/. 0,40
Valor bruto de venta	S/. 10 000,00	S/. 16 000,00
Utilidad de producción	S/. 2 252,20	S/. 9 739,90
Rentabilidad	29,00 %	155,60 %

BIBLIOGRAFÍA

1. A. RASTOVSKI, A. 1981. Storage Of. Potatos. Centre for Agricultural Publishing And Documentation. Wageningen.
2. INIAA EEA Santa Ana – Huancayo. 1986. Informe Final Huancayo, Perú.
3. INIA EEA Santa Ana – Huancayo. 2002. Informe Final de Producción de Semillas. Documento de trabajo. Huancayo, Perú.
4. Robert. H. Boothy R. L. Shaw. 1994. Principio de Almacenamiento de Papa. Edit. Hemisferio Sur. S.R.L.
5. UNIDAD DE APOYO OPERATIVO, Informe Final Campaña Agrícola 2001 – 2002, de Producción de Semillas, EEA Santa Ana – INIA Huancayo.

AMIGO AGRICULTOR

Este folleto explica paso a paso como aprovechar los brotes de la papa para sembrar y producir tubérculos. El método es sencillo, barato y muy productivo y te sorprenderás cuando estés cosechando.